tc electronic®

BMC-2

JET CLOCK DAC & MONITOR CONTROL

ユーザーマニュアル

JP

目次

イントロダクション

セットアップ例

操作法

付録

JP

イントロダクション

BMC-2 はモニター・コントロール付きの高品位 D/A コンバーターで、デジタルとアナログいずれのオーディオ・プロダクション環境やモニタリング・セットアップにも理想的なソルーションを提供します。

プロダクションの過程においてスピーカーとヘッドホンのコントロールは極めて重要な要素であり、BMC-2 をセットアップに加えることにより、システムの中心となるコンピューター等の設定とは独立してモニタリング・コントロールを中枢管理できるようになります。

BMC-2 は Mac/PC 不要のスタンドアローン・デバイスで、S/PDIF、AES3、TOS + ADAT の 3 系統のデジタル入力の同期状態を監視しつつ、スイッチングが行なえます。出力はアナログ・スピーカー、デジタル・スピーカー、そしてヘッドフォンを、それぞれ 1 セットずつ接続できます。

D/A 変換とレベル・コントロールのみならず、BMC-2 はレファレンス・レベル・モニタリングに対応しています。フロントパネルの REF ボタンを押すと、ボタン一つで事前に設定したレベルに出力をアッテネートし、常に均一な SPL でモニタリングを行なえます。

入力段には TC フラッグシップ・プロセッサー System 6000 の設計をベースとした JET ジッター・リジェクション技術を採用し、全ての入力を極めて高い精度でリクロックします。オプチカル接続を行なう場合は特に、配線の利便性を確保しながらも非対称性やジッターと言った問題を解決します。

アナログ出力には XLR コネクターを装備し、ワイドなダイナミックレンジを確保しています。ピーク・レベル監視、及び信号の状態を監視する「iCheck（Integrity　Check）」も選択されたインプットで確認できます。iCheck では、低ビットレートで MP3 や AAC 等にデータ圧縮した際に失われがちな音声の空間の情報を、モノ／ステレオ／サイド信号を比較することで確認することを可能とします。

BMC-2 は一般的なオーディオ・プロダクション用の Macintosh ／ Windows マシンに直接接続して使用できるモニタリング・インターフェイスを提供します。

tc electronic®

セットアップ例

Active speakers
with Digital In

Active speakers
Analog In

TOS

SPDIF/AES3

METERING

CD player

SPDIF

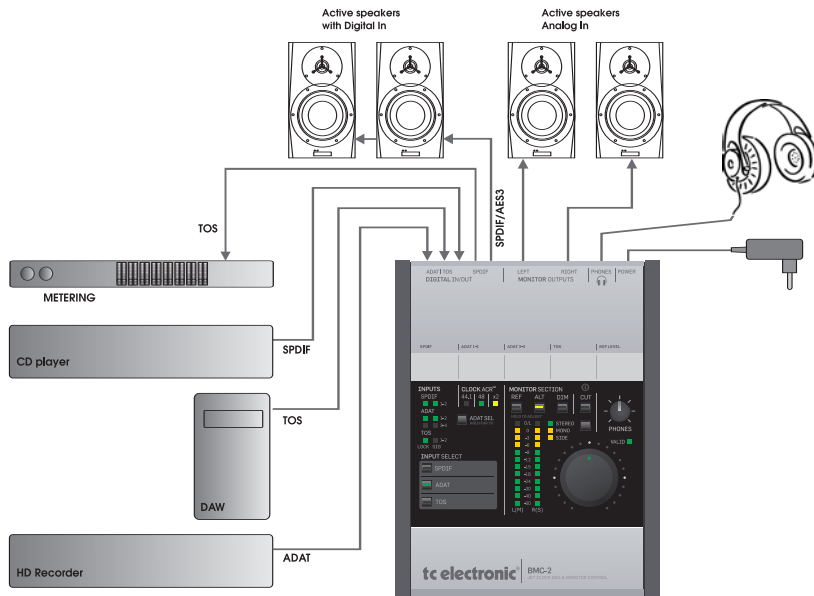
DAW

TOS

HD Recorder

ADAT

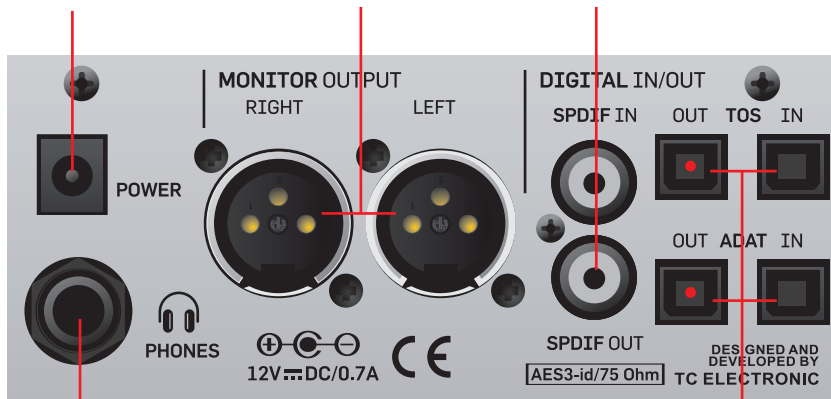
tc electronic

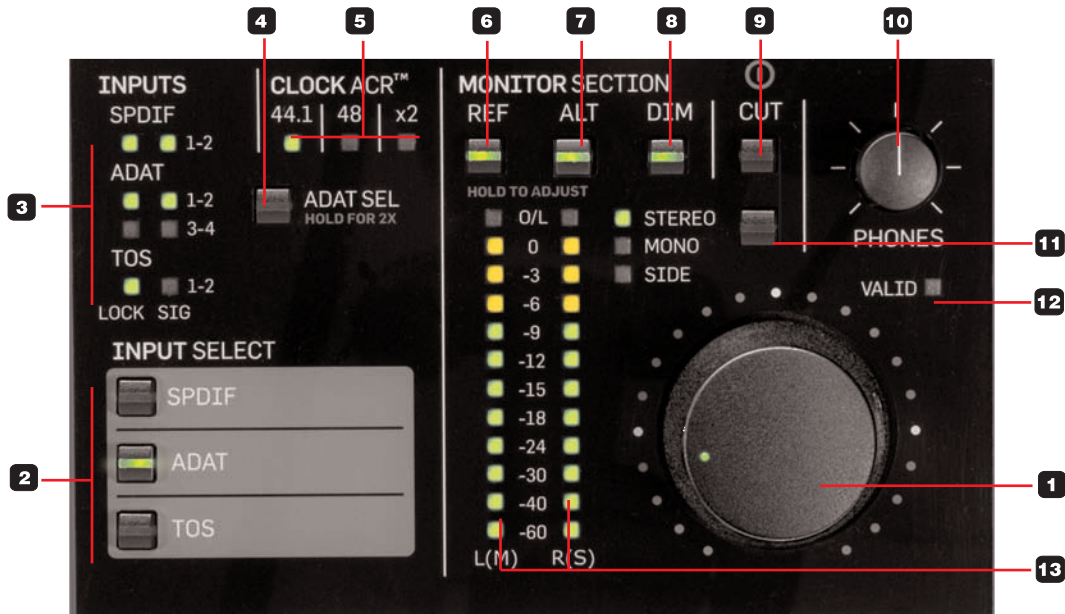
BMC-2

リアパネル

POWER - パワー
製品に付属の 12V DC パワーサプライをご使用ください。

アナログ・アウトプット
アクティブ・モニター、アンプ、ミキサー用のバランス・アウトプットです。

S/PDIF I/O
24 ビット S/PDIF ／ AES3-id 入出力用の RCA 端子です。

MONITOR OUTPUT
RIGHT
LEFT
DIGITAL IN/OUT
SPDIF IN
OUT TOS IN
POWER
OUT ADAT IN
PHONES
12V ⎓ DC/0.7A
SPDIF OUT
AES3-id/75 Ohm
DESIGNED AND DEVELOPED BY
TC ELECTRONIC

PHONES - フォーン
ヘッドホン用の標準 1/4"端子です。

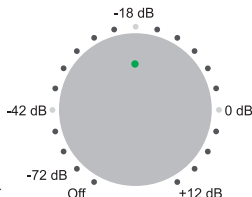
TOS & ADAT
標準 TOSLINK コネクターのライトパイプ入出力端子です。
（TOS: 1 ～ 2 チャンネル、ADAT: 1 ～ 4 チャンネル）

オペレーション

1 — ロータリー・コントロール

ロータリー・ノブは、REF レベルか CUT が選択されている場合を除き、常に有効です。アクティブの状態では、VALID（有効）LED とノブの点が点灯します。

時計の 30 分単位でノブ外周にドットが記されています。各ポイントとゲインの関係は次の通りです。

最小:	オフ
1 つ目のステップ:	-72 dB
9 時:	-42 dB
(以降、30 分毎に 4 dB)	
12 時:	-18 dB
3 時:	0 dB
最大:	+12 dB

-18 dB
-42 dB
0 dB
-72 dB
Off
+12 dB

ポテンションメーターの伝達関数には個体差がありますので、上記の数値はガイドラインとしてご使用ください。より正確にゲインを把握するには、ノブの LED の点滅を確認します。LED は 6 dB 毎に± 0.2 dB の範囲で点滅します。

NOTE

0 dB の設定（3 時）の時にビット・トランスペアレントな出力を得られるよう、0 dB 近辺では通常よりも若干広い範囲で設定が 0.0 dB に補正されます。

ALT ボタンが選択されている場合を除いて、ロータリー・ノブはアナログ L/R モニター・アウトのレベルを調節します。ALT を選択するとアナログ出力はミュートされ、ロータリー・ノブは ALT 出力に設定したデジタル出力の出力レベルを調節します。(後述の「7 - ALT」セクションをご参照ください)

デフォルトでは、ALT 出力は SPDIF ／ AES3 アウトプットにアサインされています。

2 — INPUT SELECT - インプット・セレクト

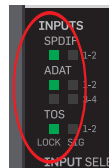
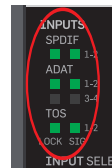
スピーカー・ヘッドホン・同軸 S/PDIF ・ TOS ・ ADAT 出力にアサインするインプット・ソースを選択します。

同期している入力ソース間を切り替えると、入力ソースの切り替わりはミュートせずにクロスフェードします。非同期の入力ソース、または異なるサンプルレートのソース間を切り替えると、スイッチング時に短時間のミュートが生じます。

同一のサンプルレートであっても非同期である状態は存在しえます。BMC-2 は、選択されているソースに対して他のソースがシンクロナスであるかどうかを継続的にモニターしています。LOCK LED が点滅する状態は、インプットが非同期であるとこを示します。

選択したインプットは、ALT 出力にアサインされているものを除く全てのデジタル出力端子からビット・トランスペアレントで出力されます。

3 — インプット・ステータス LED

左側の LED は有効なデジタル信号を示します。右側の LED は、該当する入力にオーディオ信号が含まれていることを示します。

デジタル信号検知

オーディオ信号検知

4 — ADAT SEL - ADAT セレクト・ボタン

このボタンは 2 つの機能を持ちます。

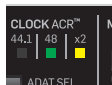
<u>ADAT チャンネル・ペアの選択</u>

ADAT ボタンを短時間押すと、チャンネル・ペア 1-2 と 3-4 が切り替わります。5-6 と 7-8 のチャンネル・ペアは使用できません。

オペレーション

ADAT サンプル・レートの選択

ADAT のダブル・サンプル・レート・フォーマットは自動検知されませんので、使用する場合には設定を手動で行なう必要があります。ADAT ボタンを約 3 秒長押しすると、イエローの「x2」LED が点灯し、ダブル・サンプル・レートに切り替わります。

CLOCK ACR™
44.1 48 x2
ADAT SEL

5 — クロック・スタータス LED

選択したインプットのサンプルレートを表示します。イエローの x2 LED が点灯している場合、44.1 LED はその倍の 88.2 kHz を、48 LED は 96 kHz を示します。

6 — REF - レファレンス・ボタン

モニタリング・レベルのキャリブレーションは、スタジオ間の移動を容易にし、ラウドネス管理の際に誤って音をつぶしすぎてしまうミスを防ぐことに貢献します。また、再生レベルを変更すると聴感上の周波数バランスが変わることに連動してスペクトラル・ターゲットも変わってしまうため、モニタリング・レベルをキャリブレーションすることにより、ミックス時の周波数バランスのばらつきを避ける効果も得られます。

キャリブレーションには、通常-20 dBFS RMS 等、特定のレベルのピンクノイズを使用します。SPL メーターをスロー C ウェイティングに設定して、スピーカー毎にリスニング・ポジションで特定の SPL を得られるようにレベルを設定します。設定は用途によって異なりますが、一般的には 70 ～ 80 dB SPL あたりの数値が採用されています。

REF ボタンはスピーカーのシグナル・パスからロータリー・コントロール（1）を外し、アナログ・スピーカーと ALT に接続されたスピーカーをプリセットされたゲインに設定します。

REF ボタンを押すと、メーターは一時的にスピーカー（L）とヘッドホン（R）のプリセット・ゲインを表示し、その後に通常の動作に戻ります。

アナログ・スピーカーとヘッドホンのキャリブレーション

- REF をオフ（LED が消えている状態）にして、ロータリー・ノブとヘッドホン・レベル・コントロールでレベルを設定します。
- メーターが点滅するまで、REF ボタンを約 5 秒長押しします。メーターの点滅が点灯に変わるまで REF ボタンは押したままにしてください。

また、REF ボタンを押すと DIM 機能が作動するように設定することも可能です。

REF プリセット・ゲインのファクトリー・デフォルトは -18 dB です。

NOTE 両方のスピーカーを独立してキャリブレーションすることも可能ですが、新しい REF レベルを設定する度にヘッドホンのキャリブレーションが行なわれます。

7 — ALT - オルターネイト・ボタン

ALT は「Alternative Monitors」、すなわち別のモニター系統のことを指します。アナログ・スピーカー出力とは別に、ALT の系統にもスピーカーを接続し、これらの間を切り替えられます。

デフォルトで、ALT 出力は S/PDIF ／ AES3 に設定されています。次の手順で、ALT 出力を ADAT や TOS 等別の出力にアサインできます。

ALT 出力を別のデジタル出力にアサインする

- まずは ALT をオフにします。ALT ボタンの LED が消えていることを確認します。
- INPUT SELECT セクションで、ALT にアサインするデジタル出力フォーマットのボタン（SPDIF ／ ADAT ／ TOS）を押します。
- インプットを選択したら、ALT を長押しします。まずは、ALT に元々アサインされていたフォーマットが点灯します。約 5 秒経過すると、新しい設定が点滅します。LED の点滅が点灯に変わるまで ALT ボタンを押し続けます。

これで、新しい設定が ALT にアサインされました。

ALT 出力のレベル・キャリブレーション

- ALT ボタンを押します。
- REF をオフ（LED が消えている状態）にして、ロータリー・コントロールとヘッドホン・レベル・コントロールでレベルを設定します。
- メーターが点滅するまで、REF ボタンを約 5 秒長押しします。メーターの点滅が点灯に変わるまで REF ボタンは押したままにしてください。

オペレーション

キャリブレーションについての詳細は、「6 — REF - レファレンス・ボタン」セクションをご参照ください。

8 — DIM - ディム・ボタン

DIM ボタンはアナログ・スピーカー出力とデジタル・スピーカー出力に 18 dB のアッテネーションを施します。

9 — CUT / POWER OFF - カット／パワー・オフ・ボタン

ボタンを押すと、スピーカー出力がミュートされます。ヘッドホン出力はミュートされません。ボタンを 3 秒以上長押しすると電源がオフになります。

10 — PHONES - ヘッドホン・ノブ

ヘッドホン出力をコントロールします（REF モード時を除く)。REF モードにいる場合、スピーカーとヘッドホン出力はスピーカーとヘッドホンそれぞれのノブのレベルではなく、キャリブレーションされたレベルとなります。

11 — STEREO ／ MONO ／ SIDE -
ステレオ／モノ／サイド・トグル・ボタン

ステレオ／モノ／サイドいずれかの信号のモニタリングを切り替えます。シグナル・フローの観点から、この操作はスピーカーのゲイン・コントロール後に行なわれます。

NOTE

本体の電源を投入した時点では、その前の設定の状態に関わらず、常にステレオ・モードで作動します。

TIP

音声のサイド成分のモニタリングは、未圧縮の音声を圧縮フォーマット（MP3、AAC 等）と比較する際に役立ちます。また、異なるビットレートを持った圧縮オーディオ同士の比較にも有効です。

12 — VALID - 有効 LED

LED の点灯は、ボリュームのロータリー・コントロールが有効であることを示します。LED がオフの場合は、信号が REF レベルで出力されていることを示します（詳細は「6 — REF - レファレンス・ボタン」セクションを参照)。

13 — メーター

レベル・メーターは、選択したインプットの正確なサンプル・ピーク・レベルを、ゲイン変更は反映させずに表示します。

モノまたはサイドのモニタリングを選択すると、左の LED バーはモノ成分を、右の LED バーはサイド成分を表示します。

（設定に応じて、両方のスピーカーからはモノまたはサイド信号のみが出力されます。）

BMC-2 はデジタル入力のみを扱うために 0 dBFS を超える入力はありえず、O/L インジケーターは入力信号そのものに反応して点灯することはありません。点灯する場合は、内部オーバーロードが原因となります。

オーバーロードは、入力レベルが高く、ロータリー・コントロールまたはヘッドホン・ノブが 0dB（3 時）以上の設定になっている条件が重なった場合に生じ得ます。

O/L インジケーターが点灯したら、状況に応じて、ロータリー・コントロールかヘッドホン・ノブを下げます。

NOTE

外部モニタリング

重要な留意点として、他のラウドネス・メーターまたはレベル・メーターを BMC-2 と併用する場合は、ロータリー・コントロール・ノブをシグナル・チェインから外してください。外部のメータリングは ALT にアサインされていないデジタル出力で行なってください（「7 - ALT ボタン」を参照）。ALT に使用されていない出力は入力信号をビット・トランスペアレントで通します。

BMC-2 のクロック & ジッター・リジェクション

デジタル・オーディオ信号は、レベルと時間の二つの要素のみで構成されます。レベル（ビット）についての知識は一般的になっていますが、タイミングもノイズやディストーションを避けるためには同様に重要な要素です。

「ジッター」は、デジタル・オーディオ信号のタイミングに対する望まれざる変化と定義できます。典型的な弊害としては、A/D ／ D/A やサンプルレート・コンバーターのダイナミックレンジの減少、そしてインターフェイスの障害 によるクリック・ノイズやドロップアウトなどが挙げられます。

上記のコンバージョンが行なわれる場合は特に、安定したデジタル・クロックは音質面でも極めて重要です。

BMC-2 のクロック精度とジッター・リジェクションは TC System 6000 の技術をベースとしており、BMC-2 の数倍の価格帯の機器と比較しても優れた性能を発揮します。

また、BMC-2 の強力なジッター・リジェクションは、最高品質とは言えないデジタル信号を外部ソースから受け付けた際に信号を整えることで、スタジオ全体のタイミングを揃えて機器の性能をフルに発揮できる環境を整えることに貢献します。

BMC-2 の設計思想

BMC-2 の設計は、コンピューターや他の信号のソースの状態に関わらずスピーカーのコントロールを行なうことに細心の注意が払われています。また、必要な場合を除き信号に手を加えません。

その結果、BMC-2 はビット・トランスペアレントなシンクロナスなデザインをベースとして、強力なジッター・リジェクションと、入力クロックに障害が生じた際に起動するメモリー・ロック付きのサンプルレート・ジェネレーターを搭載しています。

XLR 出力はバランスとアンバランス両方に最適化されています。XLR-TS アダプターを購入または作成する場合は、アンバランスのワイヤリングで設計上のハム／ノイズ制御の利点を得るためにも、次ページのワイヤリング図をご参照ください。

BMC-2 の重要な機能の一つに、サンプルレート変更時に生じるノイズが避けられる点が上げられます。サンプルレート・メモリー・ロック機能の搭載により、断続的な入力クロックを扱えます。

BMC-2 は、外部機器のスリープ等で不意にクロックの供給が止まってしまったといった場合でも、最後に検知されたクロックレートで作動し続けます。

BMC-2 は、可能な限りスピーカーをやさしく扱います。BMC-2 の電源を落とす際に本体のスイッチをオフにするのではなく乱暴にも電源ケーブルを抜いてしまった場合でも、異常による影響は比較的軽く済みます。

BMC-2 側で対策の立てようがない、コントロールの効かない要素もあります。デジタル・スピーカーを接続している状態でソース側のサンプルレートを変更した場合、スイッチング時にノイズが生じるか否かはスピーカー次第です。スピーカーがアクティブな状態でサンプルレートを変更した際の動作は、スピーカー側の対応となります。

付録 - ワイヤリング図

BMC-2 のバランス出力をアンバランスの機器に接続するセットアップでは、図のワイヤリングを行なうことによりノイズを抑えることができます。

PIN 2
PIN 3
PIN 1

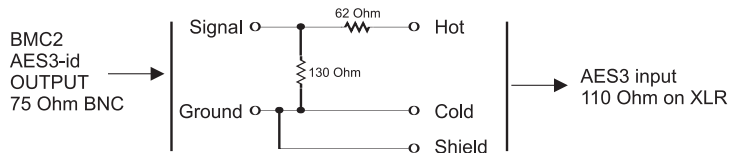
BMC-2 の XLR バランス出力を 1/4"のアンバランス入力ジャックを搭載した機器に接続する際のワイヤリング

AES3 信号を BMC-2 の S/PDIF ／ AES3 インプットに入力する場合、または BMC-2 の S/PDIF ／ AES3 アウトプットを外部の AES3 インプットに送る場合は、ケーブル長の確保と信号の保護の観点から次の回路を挿入することを推奨します。これらの回路は TC エレクトロニックでは供給しておりませんので、必要な場合は技術者にご相談ください。

BMC-2 アウトプット→ AES3 インプット

BMC2
AES3-id
OUTPUT
75 Ohm BNC

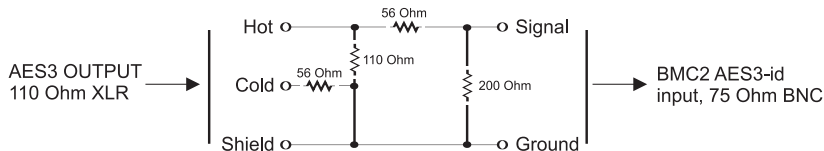
Signal
62 Ohm
Hot
130 Ohm
Ground
Cold
Shield

AES3 input
110 Ohm on XLR

NOTE: この回路は、BMC-2 の出力先となる機器の AES3 入力側に設置してください。

AES3 アウトプット→ BMC-2 インプット

AES3 OUTPUT
110 Ohm XLR

Hot
56 Ohm
Signal
110 Ohm
Cold
56 Ohm
200 Ohm
Shield
Ground

BMC2 AES3-id
input, 75 Ohm BNC

NOTE: この回路は、BMC-2 の入力側に設置してください。

JP

付録 - キャリブレート・モニタリング

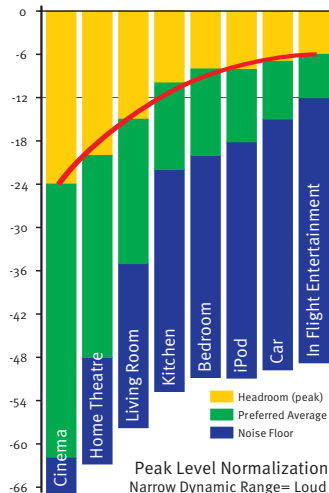
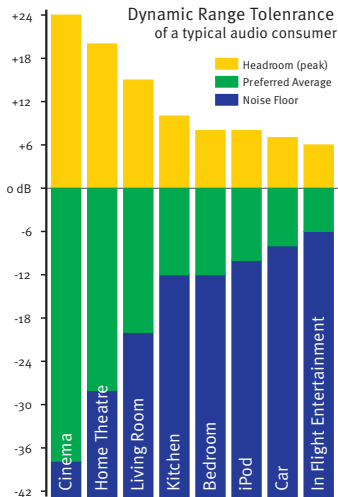
正しくキャリブレートされた REF（レファレンス）レベルはミキシングに極めて重要です。

オーディオ信号は、その目的によって異なるレンジが要求されます（下図左側参照）。スタジオのモニタリング環境が正しくキャリブレートしないと、音声プログラム／トラックのダイナミックレンジを正しく把握できません。

Dynamic Range Tolenrance
of a typical audio consumer

Headroom (peak)
Preferred Average
Noise Floor

Cinema
Home Theatre
Living Room
Kitchen
Bedroom
iPod
Car
In Flight Entertainment

Peak Level Normalization
Narrow Dynamic Range= Loud

一部のエンジニアは、音をつぶすことにより最もラウドな結果が得られるとの認識の元、限界までレンジを圧縮してしまいます。図の赤い線は、ピーク・レベル測定を基準としたレベル制御を行なう際には低ダイナミックレンジの素材が最もラウドになることを示します。

現代では、iTunes や Dolby 社等による民生機や放送受信機にもラウドネス検知機構が組み込まれるようになり、圧縮レンジの信号にラウドネス面での利点はなくなりました。ラウドネスのメリットを除けば、残るのは貧弱で歪んだ音のみとなります。

BMC-2 のキャリブレーテッド・モニタリングによりスタジオ内で均一なリスニング環境で作業を進めることができ、ターゲットとなるフォーマットやオーディエンスに関わらず信頼性の高い結果が得られます。

仕様

デジタル入出力	
コネクター（S/PDIF、AES3-id 互換）	RCA ピンジャック、BNC アダプター付属、75 Ω、1 Vpp（ターミネイト）
フォーマット（S/PDIF 及び TOSLINK）	S/PDIF（24 ビット）、IEC 958、プロ・ステータスビット
コネクター（ADAT® または TOSLINK）	オプチカル・パイプ
フォーマット（ADAT® または TOSLINK）	チャンネル 1 ～ 4 @ 48 kHz、チャンネル 1 ～ 4 SMUX @ 96 kHz
デジタル I/O エンジン	TCAT DICE JR、全 I/O フォーマット

クロックならびにジッター	
内部（フォールバック）サンプルレート	48 kHz
外部サンプルレート	43 ～ 97 kHz、全レートでジッター・リジェクション有効
ジッター・リジェクション・エンジン	TCAT DICE JR 内 JET™ テクノロジー
ジッター・リジェクション・フィルター（4 次）	>3 dB @ 10 Hz、> 100 dB @ 600 Hz
DIO インターフェイス・ジッター	< 1 ns ピーク、BW: 700 Hz ～ 100 kHz
D/A 変換ジッター	< 42 ps RMS、BW: 100 Hz ～ 40 kHz
出力フェーズ（全デジタル出力）	サンプル周期の <0.5%
処理遅延 DIO @ 96 ／ 48 kHz	0.15 ／ 0.3 ms
周波数特性 DIO	DC ～ 23.9 kHz ± 0.01 dB @ 48 kHz

ライン出力チャンネル 1 ／ 2	
コネクター	XLR バランス、グランド・センシング
インピーダンス	< 100 Ω
最大出力レベル	+13 dBu、DIM 起動時- 5 dBu
デジタル・ゲイン	オフ～ + 12 dB
THD	< -93 dB（0.002 %）@ 1 kHz、-1 dBFS、0 dB ゲイン
ダイナミックレンジ（DIM）	> 118 dB（121 dB A-weighted）、20 Hz ～ 20 kHz
周波数特性	20 Hz ～ 20 kHz、+0 ／-0.2 dB
クロストーク	< -98 dB、20 Hz ～ 20 kHz

仕様

D/A コンバーター

D/A 変換	24 ビット、128x オーバーサンプリング・ビットストリーム
D/A 変換遅延	0.40 ms @ 48 kHz、0.20 ms @ 96 kHz

ヘッドホン出力

コネクター	1/4"フォーン・ジャック（ステレオ）
インピーダンス	80 Ω
最大出力レベル	+20 dBu（負荷なし時）
デジタル・ゲイン	オフ～ + 12 dB
THD	< -84 dB（0.006 %）@ 1 kHz、-1 dBFS、0 dB ゲイン、300 Ω
ダイナミックレンジ	> 102 dB、20 Hz ～ 20 kHz
周波数特性	20 Hz ～ 20 kHz、+0 ／-0.2 dB
パワー（ 40 Ω負荷時）	200 mW
パワー（ 600 Ω負荷時）	93 mW

EMC

準拠規格	EN 55103-1 and EN 55103-2, FCC Part 15 Class B, CISPR 22 Class B

安全

準拠規格	IEC 60065, EN 60065, UL60065 and CSA E60065 CSA FILE #LR108093

環境

作動環境温度	0° C ～ 50° C（32° F ～ 122° F）
保管環境温度	-30° C ～ 70° C（-22° F ～ 167° F ）
湿度	最大 90 %（結露なきこと）

一般

寸法	140 x 64 x 176 mm
重量	0.82 kg（1.8 lb.）
仕上げ	アクリル及びアノダイズ・アルミニウム・フロントパネル。プレート及びコーテッド・シャーシ。ラバー・コーテッド・サイドプレート
シグナル・イン・メーター（全デジタル入力）	ステレオ・チャンネルにつき 1 LED（-60 dBFS で点灯）
ステレオ PPM ブリッジ（ステレオ／モノ／サイド）	12 LED（チャンネル毎）
電源	12 VDC
消費電力	< 8.4 W
製品保証	1 年

製品の改良のため、仕様は予告なく変更となる場合がございます。